


**Ring-shaped cylinder pressure sensor e.g. for IC engine****Patent number:** DE19622651**Publication date:** 1996-12-12**Inventor:** TOMISAWA NAOKI (JP)**Applicant:** ATSUGI UNISIA CORP (JP)**Classification:**

**- international:** *F02D35/00; F02D35/02; F02D45/00; F02M51/02; F02M57/00; F02M69/46; G01L23/10; G01L23/22; F02B75/12; F02D35/00; F02D35/02; F02D45/00; F02M51/02; F02M57/00; F02M69/46; G01L23/00; F02B75/00; (IPC1-7): G01L23/22; F02D41/04; G01L23/10*

**- european:** F02D35/02; F02M57/00; G01L23/10

**Application number:** DE19961022651 19960605**Priority number(s):** JP19950142899 19950609; JP19960121616 19960516**Also published as:** JP9053483 (A)**Report a data error here****Abstract of DE19622651**

A cylinder pressure sensor (6) is ring-shaped and acts as a connector between the fuel injector (4) and the seating face of the opening in the cylinder head (3) which holds it. It consists of a central connection plate (22) with a pair of ring-shaped piezo-electric elements (23) on either side in a hollow housing (21). The sensor picks up slight displacement of the fuel injector caused by the pressure fluctuation in the cylinder (1) arising from the combustion/explosion mix, either directly or across a small gap, and transmits a signal to an external measuring instrument. It is simply installed and useful for either combustion control or fault diagnosis.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 22 651 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 L 23/22**  
G 01 L 23/10  
F 02 D 41/04

⑳ Aktenzeichen: 196 22 651.1  
㉔ Anmeldetag: 5. 6. 96  
㉕ Offenlegungstag: 12. 12. 96

DE 196 22 651 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
09.06.95 JP P 7-142899 16.05.96 JP P 8-121616

㉚ Anmelder:  
Unisia Jecs Corp., Atsugi, Kanagawa, JP

㉛ Vertreter:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
Anwaltssozietät, 80538 München

㉚ Erfinder:  
Tomisawa, Naoki, Atsugi, Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung, die einfach angebracht werden kann und die ausgezeichnete Rauschwidestandseigenschaften und eine ausgezeichnete Wartungsfreundlichkeit besitzt. Zwischen einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung und die Sitzfläche einer Öffnung in einem Zylinderkopf, die die Kraftstoffeinspritzeinrichtung aufnimmt, ist ein Zylinderdrucksensor in Form einer Befestigungsscheibe angeordnet. Der Zylinderdrucksensor erfaßt entweder direkt oder anhand einer leichten Verschiebung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung die Zylinderdruckschwankungen, die durch die Verbrennung/Explosion des Gemisches im Zylinder hervorgerufen werden, und überträgt ein Signal über eine Leitung an eine externe Meßschaltung, die für eine Verbrennungsbegrenzungssteuerung oder eine Fehlzündungsdiagnose in einem Verbrennungsmotor verwendet wird.

DE 196 22 651 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung zum Messen des Zylinderdrucks (Verbrennungsdrucks) in einem Verbrennungsmotor, um beispielsweise eine Verbrennungsbe-  
grenzungssteuerung oder eine Fehlzündungsdiagnose in einem Verbrennungsmotor auszuführen.

Eine herkömmliche Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung ist beispielsweise aus der JP 3-18906-A (GM) bekannt.

Bei dieser Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung wird ein Motorzylinderdruck unter Verwendung eines Zylinderdrucksensors in Form einer Zündkerzen-Befestigungsscheibe erfaßt, wobei dieser Zylinderdrucksensor ein piezoelektrisches Element enthält.

Zwischen der Zündkerze und dem Zylinderdrucksensor ist eine aus einem Kupferwerkstoff hergestellte Dichtung angeordnet, wobei der Zylinderdrucksensor und die Dichtung zwischen die Zündkerze und den Zylinderkopf eingeklemmt werden, wenn die Zündkerze eingeschraubt wird.

Wenn zum Zeitpunkt der Verbrennung im Zylinder ein Druck erzeugt wird, wird die Zündkerze aufgrund dieses Drucks leicht verschoben. Diese Verschiebung hat zum Ergebnis, daß sich die Druckkraft auf den Zylinderdrucksensor verändert. Der Zylinderdrucksensor erfaßt diese Druckänderung und gibt über eine Leitung an eine externe Meßschaltung ein Signal aus. Mit dieser herkömmlichen Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung werden die Verbrennungsbedingungen im Motorzylinder überwacht.

Um bei einer solchen herkömmlichen Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung den Zylinderdrucksensor und die hiervon wegführende Ausgangsleitung einzupassen, muß die Aussparung im Zylinderkopf für die Aufnahme der Zündkerze erweitert werden. Da sich jedoch die Aussparung für die Aufnahme der Zündkerze zwischen der Verbrennungskammer und dem Kühlwassermantel befindet, ist der verfügbare Raum begrenzt, so daß die Ausbildung dieser Aussparung schwierig ist.

Da darüber hinaus die Verschiebung der Zündkerze nur klein ist, ist der Rauschabstand des Zylinderdrucksensors bei der Erfassung der Verschiebung gering. Da ferner der Zylinderdrucksensor durch ein Rauschen von der hohen Zündenergie der Zündkerze leicht beeinflusst wird, müssen der Zylinderdrucksensor und die Ausgangsleitung mit einer Abschirmung versehen sein, um dieses Problem zu beseitigen.

Weiterhin wird die Zündkerze während der Motorwartung ersetzt. Wenn daher der Zylinderdrucksensor zwischen der Zündkerze und dem Zylinderkopf angeordnet ist, ist es schwierig, die anfängliche Einstellung (Einschraubkraft usw.) nach der Ersetzung der Zündkerze beizubehalten, da sie von der Wartungsperson abhängt. Mit anderen Worten, es ist schwierig, die Eigenschaften des ausgelieferten Zylinderdrucksensors zu gewährleisten.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die obigen Probleme zu beseitigen und eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung zu schaffen, die einfach eingebaut werden kann und die eine ausgezeichnete Rauschbeständigkeitseigenschaft besitzt und wartungsfreundlich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung, die die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale besitzt. Die abhängigen Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsfor-

men der vorliegenden Erfindung gerichtet.

Da bei einer solchen Konstruktion im Zylinderdrucksensor-Befestigungsbereich ein zusätzlicher Raum vorhanden ist, kann die Installation einfacher ausgeführt werden. Da darüber hinaus der Zylinderdrucksensor und sein Leitungsdraht in einem Abstand von der Zündkerze angeordnet sind, welche eine starke Rauschquelle bildet, wird der Einfluß durch elektrisches Rauschen minimiert. Im Ergebnis kann der Zylinderdruck genau erfaßt werden, außerdem ist die Konstruktion des Zylinderdrucksensors vereinfacht.

Ferner wird die Kraftstoffeinspritzeinrichtung im Gegensatz zur Zündkerze vom Benutzer nicht verändert. Daher kann die anfänglich eingestellte Einschraubkraft selbst dann beibehalten werden, wenn die Motoreinheit ausgeliefert worden ist. Da ferner in der erfindungsgemäßen Zylinderdruck-Erfassungseinrichtung die Kraftstoffeinspritzeinrichtung am Zylinderkopf mit einem vorgegebenen Drehmoment befestigt wird, wird der Zylinderdrucksensor unter einem vorgegebenen Druck gehalten. Die Konstruktion kann daher so sein, daß der Zylinderdruck auf der Grundlage einer leichten Verschiebung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung, die sich aus den Druckschwankungen im Zylinder ergibt, erfaßt wird.

Bei dieser Konstruktion ist der Zylinderdrucksensor nicht direkt den heißen Verbrennungsgasen unterworfen. Folglich kann die Verschlechterung des Zylinderdrucksensors beispielsweise aufgrund von Korrosion minimal gehalten werden, so daß sich für den Zylinderdrucksensor eine hohe Lebensdauer ergibt.

Darüber hinaus kann bei der erfindungsgemäßen Zylinderdruck-Erfassungseinrichtung die Konstruktion so sein, daß der Zylinderdrucksensor den Zylinderdruck direkt über einen mit dem Zylinderinnenraum in Verbindung stehenden Spalt erfaßt, der zwischen der Kraftstoffeinspritzeinrichtungs-Befestigungsöffnung und der Kraftstoffeinspritzeinrichtung vorhanden ist.

Bei dieser Konstruktion erfaßt der Zylinderdrucksensor direkt die Druckschwankungen im Zylinder, so daß die Erfassungsgenauigkeit verbessert werden kann.

Ferner enthält eine grundlegende Konstruktion des Zylinderdrucksensors der Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung vorzugsweise eine ringförmige, mittige Anschlußplatte, ein Paar von ringförmigen piezoelektrischen Elementen auf beiden Seiten der mittigen Anschlußplatte sowie ringförmige Masseanschlußplatten, die jeweils an den äußeren Seiten der entsprechenden piezoelektrischen Elemente angeordnet sind, wobei sämtliche dieser Platten und Elemente in einem aus Metall hergestellten hohlen, ringförmigen Gehäuse untergebracht sind, das als Befestigungsscheibe für die Kraftstoffeinspritzeinrichtung ausgebildet ist, wobei zwischen dem Gehäuse und den inneren und äußeren Umfangsabschnitten der mittigen Anschlußplatte ein Isolierkörper vorgesehen ist.

Falls ein Zylinderdrucksensor mit dieser Konstruktion verwendet wird, kann ein hochempfindlicher Drucksensor, der ein piezoelektrisches Element verwendet, kompakt innerhalb der Kraftstoffeinspritzeinrichtungs-Befestigungsscheibe zusammengefügt werden. Darüber hinaus kann ein solcher hochempfindlicher Drucksensor die Druckschwankungen im Zylinder mit guter Genauigkeit erfassen.

Ferner kann bei der erfindungsgemäßen Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung die Konstruktion so sein, daß der Zylinderdrucksensor einteilig im Gehäuse der Kraftstoffeinspritzeinrichtung zusammengefügt ist.

Bei dieser Konstruktion wird die Handhabbarkeit wie etwa die Befestigung am Motor oder die Ersetzung verbessert. Darüber hinaus die Anzahl der Komponenten reduziert.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden deutlich beim Lesen der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, die auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt; es zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittansicht eines Verbrennungsmotors, an dem eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung befestigt ist;

Fig. 2 eine vergrößerte Querschnittansicht einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung und eines Zylinderdrucksensors gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 3 eine Darstellung zur Erläuterung eines Verfahrens zum Befestigen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung und des Zylinderdrucksensors an einem Zylinderkopf;

Fig. 4 eine Querschnittansicht, die die genaue Konstruktion des erfindungsgemäßen Zylinderdrucksensors veranschaulicht;

Fig. 5 eine Darstellung zur Erläuterung eines weiteren Verfahrens zum Befestigen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung und des Zylinderdrucksensors an einem Zylinderkopf; und

Fig. 6 eine vergrößerte Ansicht einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung und eines Zylinderdrucksensors gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Fig. 1 ist eine Querschnittansicht, die ein Beispiel eines Verbrennungsmotors zeigt, an dem eine Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung befestigt ist.

In dem in Fig. 1 gezeigten Verbrennungsmotor wird die über einen Ansaugkanal 2 in einen Zylinder 1 angesaugte Luft einer Kraftstoff-Direkteinspritzung von einer an einem Zylinderkopf 3 befestigten Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 unterworfen. Das sich ergebende Gemisch wird anschließend von einer Zündkerze 5 gezündet, die in einem mittigen Abschnitt des Zylinderkopfs 3 vorgesehen ist, wodurch eine Verbrennung/Explosion erzeugt wird.

Zwischen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 und der Sitzfläche einer Öffnung im Zylinderkopf 3, die die Kraftstoffeinspritzeinrichtung aufnimmt, ist ein Zylinderdrucksensor 6 in Form einer Befestigungsscheibe angeordnet.

Die Stelle am Zylinderkopf 3, an der die Zündkerze 5 befestigt ist, ist vom Zylinder 1 (Verbrennungskammer) und einem (nicht gezeigten) Wasserkühlmantel umgeben. Daher ist es schwierig, einen Raum für die Aufnahme des Zylinderdrucksensors 6 vorzusehen. In der Nähe des Befestigungsbereichs der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ist jedoch zusätzlicher Raum vorhanden, so daß der Vorgang der Befestigung des Zylinderdrucksensor 6 dort vergleichsweise einfach ausgeführt werden kann.

Fig. 2 ist eine vergrößerte Querschnittansicht der Kraftstoffeinspritzeinrichtung und des Zylinderdrucksensors 6, anhand derer eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert wird.

Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 enthält einen Düsenkörper 12, der ein als Ventilkörper dienendes Nadelventil 11 gleitend hält, ein zylindrisches Gehäuse 13, der den Düsenkörper 12 an einer Spitze hält, sowie eine Solenoidspule 14, die im Gehäuse 13 gehalten wird, um das Nadelventil 11 anzutreiben. Darüber hinaus ist mit der hinteren Öffnung des Gehäuses 13 ein Kern 15 verbunden.

Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 weist am hinte-

ren Ende des Kerns 15 einen Verbinder 16 auf, der mit einer Rohrleitung von einer Kraftstoffpumpe verbunden ist, über die die Kraftstoffzufuhr erfolgt. Das Nadelventil 11 wird im Düsenkörper 12 unter der im Kern 15 auftretenden magnetischen Anziehung entsprechend dem Ein/Aus-Schalten der Leistungszufuhr an die Solenoidspule 14 bewegt, wodurch das Ventil geöffnet und geschlossen wird und die Kraftstoffeinspritzung gesteuert wird.

In einer solchen Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ist im Unterschied zu der Zündkerze 5, die ein starkes Rauschen aufgrund der Zündenergie erzeugt, der Einfluß des elektrischen Rauschens auf den Zylinderdrucksensor 6 und auf dessen Ausgangsleitung 17 minimal, obwohl ein schwaches Gegen-EMF-Rauschen von der Nadelventilantrieb-Solenoidspule 14 vorhanden ist. Wenn daher der Zylinderdrucksensor 6 am Ort der Befestigungsscheibe der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 vorgesehen ist, ist es nicht notwendig, spezielle Gegenmaßnahmen vorzunehmen, um das elektrische Rauschen zu beherrschen, so daß die Konstruktion vereinfacht werden kann.

Der Zylinderdrucksensor 6 ist als Befestigungsscheibe für die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ausgebildet. Wenn der Einspritzkanal 18, der an der Spitze der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ausgebildet ist, in den Zylinderkopf 3 eingeschoben wird, ist der Zylinderdrucksensor 6 wie in Fig. 3 gezeigt zwischen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 und der Sitzfläche der Öffnung im Zylinderkopf 3, die die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 aufnimmt, angeordnet. Auf den Zylinderdrucksensor 6 wird ein vorgegebener Druck ausgeübt, wenn die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 mittels Gewinden, die an der inneren Umfangsfläche der Kraftstoffeinspritzeinrichtungsbefestigungsöffnung im Zylinderkopf 3 und an der äußeren Umfangsfläche des Gehäuses 13 vorgesehen sind, mit einem vorgegebenen Drehmoment festgeschraubt wird.

In Fig. 4 ist eine beispielhafte, genaue Konstruktion des Zylinderdrucksensor 6 gezeigt. Bei dieser Konstruktion sind eine ringförmige mittige Anschlußplatte 22 (Leitungsplatte), ein Paar von ringförmigen piezoelektrischen Elementen 23 beiderseits der mittigen Anschlußplatte 22 sowie ringförmige Masseanschlußplatten 24, die jeweils an den äußeren Seiten der entsprechenden piezoelektrischen Elemente 23 angeordnet sind, sämtlich in ein hohles, ringförmiges Gehäuse 21 eingeschoben, das aus Metall hergestellt ist und als Befestigungsscheibe für die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ausgebildet ist. Darüber hinaus ist zwischen der Innenfläche des Gehäuses 21 und dem inneren Umfangsbereich der mittigen Anschlußplatte 22 ein ringförmiges Isolierrohr 25 angeordnet. In einen schmalen Spalt im Gehäuse 21 ist ein Dichtungsmittel 26 wie etwa Silikonharz eingefüllt. Dieses Dichtungsmittel 26 dient als Isolierkörper zwischen dem Gehäuse 21 und dem äußeren Umfangsabschnitt der mittigen Anschlußplatte 22. Das Bezugszeichen 27 bezeichnet ein Leitungsherausführungsrohr, das an einem Abschnitt des Gehäuses 21 befestigt ist. Die Ausgangsleitung 17 ist mit der mittigen Anschlußplatte 22 verbunden und wird über das Rohr 27 herausgeführt.

Der Zylinderdrucksensor 6 erfaßt die Druckschwankungen im Zylinder 1, die durch die Verbrennung/Explosion des Gemisches hervorgerufen werden, als leichte Verschiebungen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4. Genauer, wenn der Druck im Zylinder 1 ansteigt, wird die Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 leicht in einer Rich-

tung aus dem Zylinder 1 verschoben, wodurch der auf den Zylinderdrucksensor 6 im Zeitpunkt der Befestigung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 ausgeübte Druck wenigstens teilweise entlastet wird. Der Zylinderdrucksensor 6 überträgt ein dem Druckschwankungsbetrag entsprechendes Signal über die Leitung 17 an eine (nicht gezeigte) externe Meßschaltung. Auf der Grundlage dieses Signals wird eine Verbrennungsbegrenzungssteuerung oder eine Fehlzündungsdiagnose des Verbrennungsmotors ausgeführt. Da bei dieser Konstruktion der Zylinderdrucksensor 6 nicht direkt den Hochtemperatur-Verbrennungsgasen unterliegt, kann die Verschlechterung aufgrund von Korrosion oder dergleichen minimal gehalten werden. Folglich kann ein stabiler Signalausgang erhalten werden.

Alternativ kann, wie in Fig. 5 gezeigt ist, zwischen der Kraftstoffeinspritzeinrichtungs-Befestigungsöffnung im Zylinderkopf 3 und dem an der Spitze der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 befindlichen Düsenkörper 12 ein mit dem Innenraum des Zylinders 1 in Verbindung stehender Spalt 30 vorgesehen sein, so daß der Druckanstieg im Zylinder 1 in einer Richtung wirkt, in der der Zylinderdrucksensor 6 komprimiert wird. In diesem Fall zeigt das Ausgangssignal vom Zylinderdrucksensor 6, das bei Druckschwankungen im Zylinder 1 auftritt, Schwankungen in einer Richtung, die derjenigen im vorhergehenden Fall entgegengesetzt ist. Bei dieser Konstruktion erfaßt der Zylinderdrucksensor 6 den Druck im Zylinder 1 direkt, so daß eine höhere Erfassungsgenauigkeit möglich ist.

Nun wird eine zweite Ausführungsform der Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Fig. 6 ist eine vergrößerte Ansicht der Spitze der Kraftstoffeinspritzeinrichtung und des Zylinderdrucksensors. Der Zylinderdrucksensor 6 ist einteilig im Gehäuse 31 der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 4 zusammengefügt. Bei dieser Konstruktion können die Vorgänge des Befestigens des Zylinderdrucksensors 6 am Zylinderkopf 3 sowie des Ersetzens des Zylinderdrucksensors 6 einfach ausgeführt werden. Darüber hinaus kann das Gehäuse für den Zylinderdrucksensor 6 weggelassen werden, so daß die Anzahl der Komponenten reduziert wird.

In den obenbeschriebenen Ausführungsformen ist die Kraftstoffeinspritzeinrichtung direkt dem im Zylinder (Hauptverbrennungskammer) herrschenden Druck ausgesetzt. Die vorliegende Erfindung kann jedoch auch dann angewendet werden, wenn eine Nebenkammer vorgesehen ist und die Kraftstoffeinspritzeinrichtung dem darin herrschenden Druck ausgesetzt ist.

2. Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdrucksensor (6) den Zylinderdruck anhand leichter Verschiebungen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) erfaßt, die sich aus Druckschwankungen im Zylinder (1) ergeben.

3. Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdrucksensor (6) den Zylinderdruck direkt über einen schmalen Spalt (30) erfaßt, der mit dem Innenraum des Zylinders (1) in Verbindung steht und zwischen der Befestigungsöffnung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) und der Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) vorgesehen ist.

4. Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß

der Zylinderdrucksensor (6) eine ringförmige, mittige Anschlußplatte (22), ein Paar von ringförmigen piezoelektrischen Elementen (23) beiderseits der mittigen Anschlußplatte 22 sowie ringförmige Masseanschlußplatten (24), die jeweils an den äußeren Seiten der entsprechenden piezoelektrischen Elemente (23) angeordnet sind, enthält, die sämtlich in ein hohles, ringförmiges Gehäuse (21) eingeschoben sind, das aus Metall hergestellt und als Befestigungsscheibe für die Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) geformt ist, und zwischen dem Gehäuse (21) und den inneren und äußeren Umfangsabschnitten der mittigen Anschlußplatte (22) ein Isolierkörper (25) vorgesehen ist.

5. Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche von 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdrucksensor (6) im Gehäuse (31) der Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) zu einer einzigen Baueinheit zusammengefügt ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Zylinderdruck-Erfassungsvorrichtung in einem Verbrennungsmotor des Kraftstoff-Direkteinspritzungstyps, der mit einer dem Druck in einem Zylinder (1) ausgesetzten Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) versehen ist, mit einem Zylinderdrucksensor (6) für die Erfassung des Zylinderdrucks mittels wenigstens eines piezoelektrischen Elements (23) dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdrucksensor (6) die Form einer Befestigungsscheibe hat und zwischen der Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) und der Sitzfläche einer Öffnung in einem Zylinderkopf (3), die die Kraftstoffeinspritzeinrichtung (4) aufnimmt, angeordnet ist.

FIG.1 \*

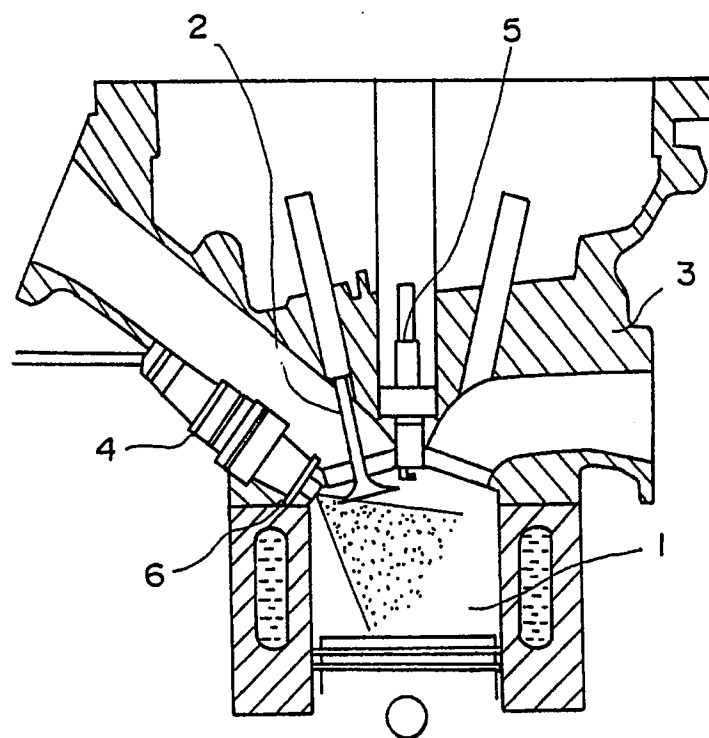


FIG.2

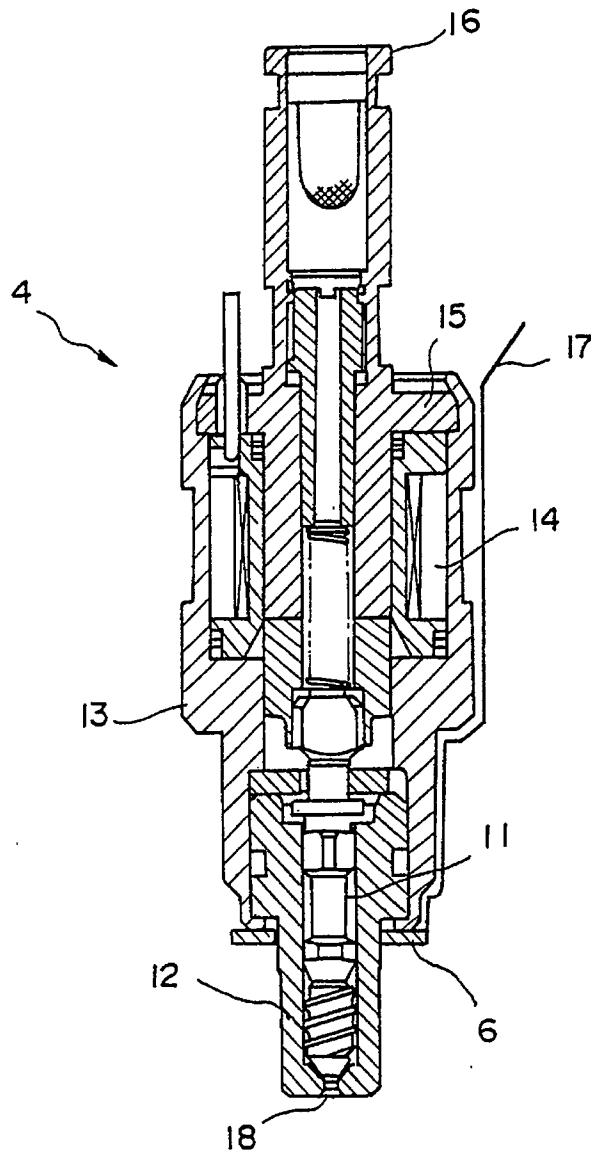


FIG.3

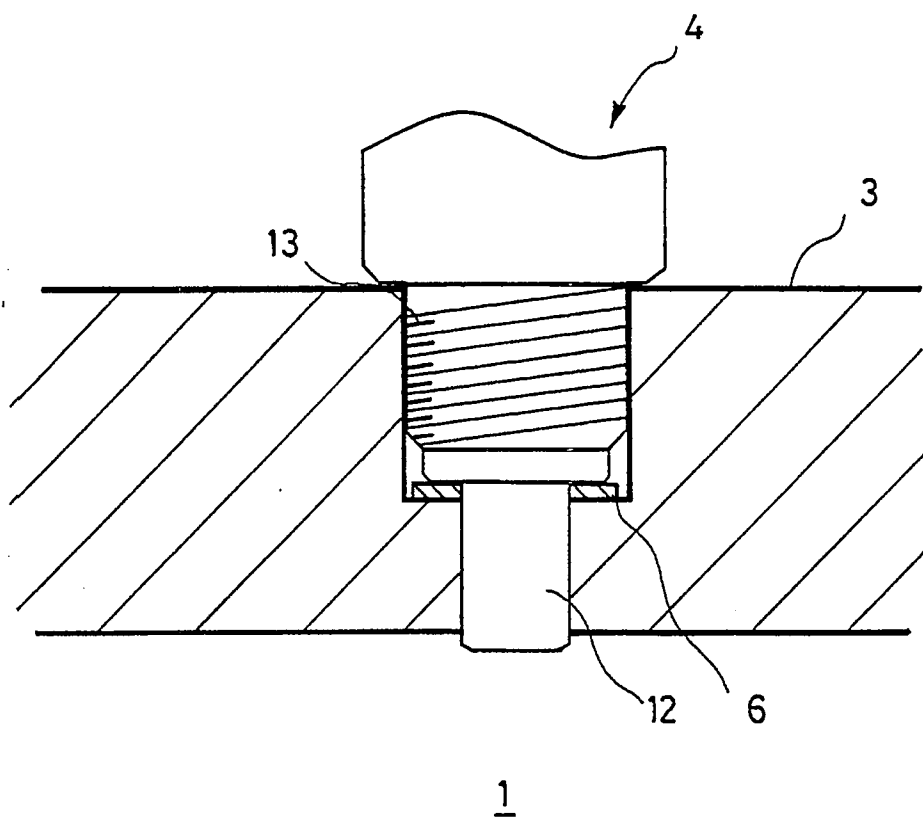
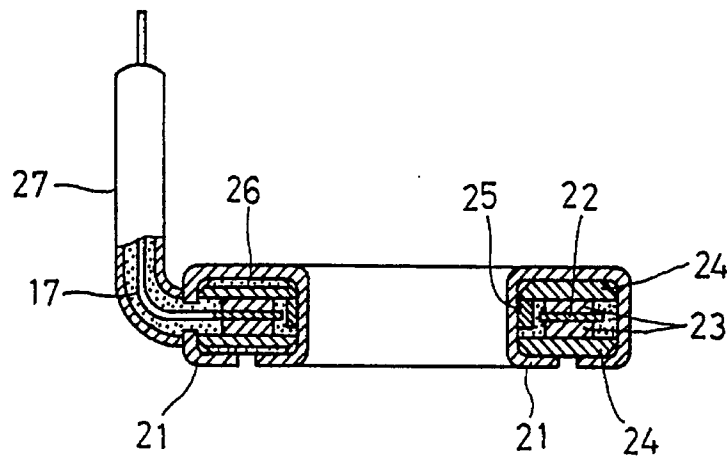




FIG.4



**FIG.5**

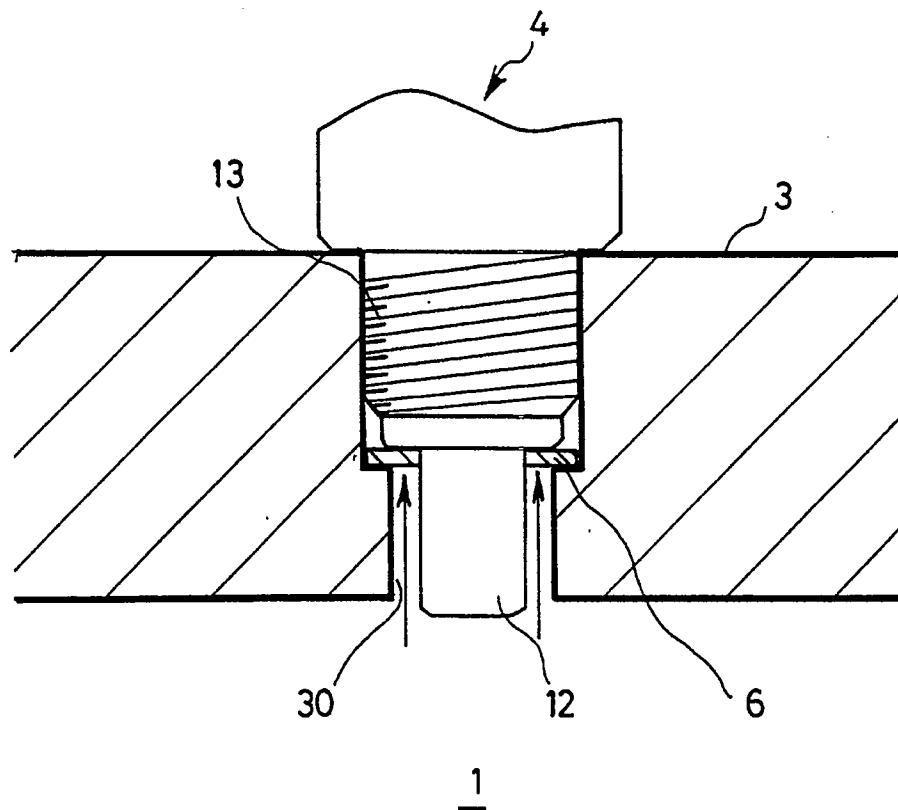


FIG.6

